

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-220414

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-220414 ]

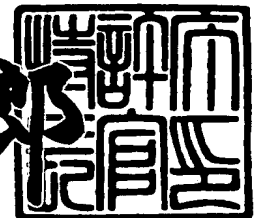
出 願 人  
Appl

ヤマハ株式会社

2003年 5月23日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3038001

【書類名】 特許願

【整理番号】 J94404A1

【提出日】 平成14年 7月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01R 33/02

【発明の名称】 磁気センサ

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 斉藤 博

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 佐藤 秀樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000004075

    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

    【識別番号】 100089037

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 隆

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008707

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁界の 2 方向の磁気成分に対して感応する第 1 の磁気センサチップと、磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する第 2 の磁気センサチップとを備え、

該第 2 の磁気センサチップの感応方向が、前記第 1 の磁気センサチップの 2 つの感応方向を含む平面に対して鋭角に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサ。

【請求項 2】 磁界の 1 方向の磁気成分に対して感応する第 1 の磁気センサチップと、これに交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第 2 の磁気センサチップと、これら第 1、第 2 の磁気センサチップの感応方向を含む平面に対して交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第 3 の磁気センサチップとを備えることを特徴とする磁気センサ。

【請求項 3】 それぞれ磁界の 2 方向の磁気成分に対して感応する 2 つの磁気センサチップを備え、

これら磁気センサチップの各々の 2 つの感応方向を含む平面が相互に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサ。

【請求項 4】 前記磁気センサチップが、同一パッケージ内に配置されると共に、パッケージ底面に対して前記感応方向を傾斜させて配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の磁気センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、磁界の方位を測定する磁気センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、外部磁界の方位測定のために磁気を検出する磁気センサが提供され

ている。図 1 4, 1 5 に示すように、磁気センサ 5 1 は、磁気センサチップ 5 2 と、この磁気センサチップ 5 2 を外部に対して電氣的に接続するための複数のリード 5 3 と、これらを一体的に固定する樹脂モールド部 5 4 とからなる。

#### 【 0 0 0 3 】

磁気センサチップ 5 2 は、X 軸と Y 軸とにより画定される平面（以下、X-Y 平面と略す）に沿ってステージ 5 5 上に配されており、外部磁界の X 軸方向、Y 軸方向の磁気成分をそれぞれ検出するようになっている。

各リード 5 3 の基端部 5 3 a は、金属製のワイヤー 5 6 により磁気センサチップ 5 2 と電氣的に接続されており、リード 5 3 の先端部 5 3 b は、樹脂モールド部 5 4 の表面から突出している。

#### 【 0 0 0 4 】

このように構成された磁気センサ 5 1 は、以下の用途に利用することが検討されている。

例えば、磁気センサ 5 1 を体内に挿入するカテーテルの先端部やカメラ等の医療機器に搭載して、カテーテル先端の向きを検出したり、カメラの撮影方向を検出したりすることが検討されている。体内に挿入されたカテーテル先端の向きやカメラの方位は、3 次元的に測定されることが求められている。

#### 【 0 0 0 5 】

また、例えば、磁気センサ 5 1 を携帯端末装置に搭載して、この携帯端末装置により地磁気を検出して方位測定を行い、測定された方位を表示パネルに表示するナビゲーション機能を携帯端末装置に付加することが検討されている。この地磁気の方位を正しく測定するためには、地磁気の 3 次元的な方位を測定する必要がある。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の磁気センサチップ 5 1 においては、外部磁界の方位測定を行う際に、磁気センサチップ 5 1 の X-Y 平面が外部磁界の方向に対して必ずしも平行になるとは限らない。このため、外部磁界の方向が磁気センサチップ 5 1 の X-Y 平面に対して交差している場合には、外部磁界の X 軸方向および Y 軸

方向の磁気成分のみを検出し、X-Y平面に直交する方向の磁気成分を検出することができなかった。したがって、外部磁界の3次元的な方位を正しく測定することができないという問題があった。

【0007】

そこで、実際の外部磁界の3次元的な方位を正しく測定するために、図16に示すように、磁気センサ51と共に、X-Y平面に直交するZ軸方向に向けて、Z軸方向の磁気成分を測定する磁気センサチップ62を備えた磁気センサ61を基板63の表面63aに配した磁気センサユニット64が提案されている。

【0008】

一方で、磁気センサは、携帯端末装置やカテーテル、カメラ等の体内に挿入する医療機器への搭載が検討されているため、その小型化が求められている。

しかしながら、上記の磁気センサユニット64では、磁気センサ61を基板63の表面63aに対して直交させた状態で搭載する構成であるため、磁気センサユニット64のZ軸方向に沿った厚さ寸法が大きくなるという問題があった。

また、2つの磁気センサ51、61を製造する必要があるため、製造コストが増加するという問題があった。

【0009】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、磁界の3次元的な方位を正しく測定すると共に、小型化を図ることができる磁気センサを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

請求項1に係る発明は、磁界の2方向の磁気成分に対して感応する第1の磁気センサチップと、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する第2の磁気センサチップとを備え、該第2の磁気センサチップの感応方向が、前記第1の磁気センサチップの2つの感応方向を含む平面に対して鋭角に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサを提案している。

## 【 0 0 1 1 】

この発明に係る磁気センサによれば、第 1 の磁気センサチップが感応する 2 方向を含む平面内のあらゆる方向の磁気成分を検出できる。また、第 2 の磁気センサチップによりこの平面と交差する方向の磁気成分を検出できるため、これら 2 つの磁気センサチップにより 3 次元空間内の 3 つの磁気成分を検出することになる。したがって、磁界の方位を 3 次元空間内のベクトルとして測定することができる。

この場合において、第 1 の磁気センサチップが感応する 2 方向を含む平面と、第 2 の磁気センサチップが感応する 1 方向とを互いに鋭角に交差させることにより、2 つの磁気センサチップの感応方向を互いに直交させる場合と比較して、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑えることができる。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 2 に係る発明は、磁界の 1 方向の磁気成分に対して感応する第 1 の磁気センサチップと、これに交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第 2 の磁気センサチップと、これら第 1、第 2 の磁気センサチップの感応方向を含む平面に対して交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第 3 の磁気センサチップとを備えることを特徴とする磁気センサを提案している。

## 【 0 0 1 3 】

この発明に係る磁気センサによれば、第 1、第 2 の磁気センサチップにより、これらが感応する方向を含む平面内のあらゆる方向の磁気成分を検出できる。また、第 3 の磁気センサチップによりこの平面と交差する方向の磁気成分を検出できるため、これら 3 つの磁気センサチップにより、3 次元空間内の 3 つの磁気成分を検出することになる。したがって、磁界の方位を 3 次元空間内のベクトルとして測定することができる。

## 【 0 0 1 4 】

また、例えば、第 3 の磁気センサチップの感応方向を、第 1、第 2 の磁気センサチップが感応する方向を含む平面に対して鋭角に交差させた場合には、この平面に対して直交させる場合と比較して、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑えることができる。

さらに、それぞれ1つの感応方向を有する磁気センサチップを使用するため、1種類の磁気センサチップを複数使用することにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

## 【0015】

請求項3に係る発明は、それぞれ磁界の2方向の磁気成分に対して感応する2つの磁気センサチップを備え、これら磁気センサチップの各々の2つの感応方向を含む平面が相互に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサを提案している。

## 【0016】

2つの磁気センサチップは、各々の平面内のあらゆる方向の磁気成分を検出できる。また、各々の平面が相互に交差するため、これら2つの磁気センサチップにより、3次元空間内の4つの磁気成分を検出することが可能となる。したがって、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することができる。

## 【0017】

また、例えば、2つの磁気センサチップが感応する方向を含む平面を互いに鋭角に交差させた場合には、互いに直交させるように配置する場合と比較して、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑えることができる。

さらに、2つの感応方向を有する磁気センサチップを使用するため、1種類の磁気センサチップにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

## 【0018】

請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の磁気センサにおいて、前記磁気センサチップが、同一パッケージ内に配置されると共に、パッケージ底面に対して前記感応方向を傾斜させて配置されていることを特徴とする磁気センサを提案している。

## 【0019】

この発明に係る磁気センサによれば、複数の磁気センサチップがパッケージ内において傾斜した状態に確実に保持できる。また、パッケージ底面を基板の表面に合わせるように、磁気センサを配置するだけでよいので、磁気センサを容易に



基板に搭載することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 から図 3 はこの発明に係る一実施形態を示しており、この実施の形態に係る磁気センサは、外部磁界の向きと大きさを測定するものである。この磁気センサ 1 は、図 1, 2 に示すように、2 つの磁気センサチップ（第 1 の磁気センサチップ、第 2 の磁気センサチップ）2, 3 と、これら磁気センサチップ 2, 3 を外部に対して電氣的に接続するための複数のリード 4 と、これら磁気センサチップ 2, 3 およびリード 4 を一体的に固定する樹脂モールド部（パッケージ）5 とからなる。

#### 【 0 0 2 1 】

磁気センサチップ 2, 3 は、平面視矩形の板状に形成されており、それぞれステージ 6, 7 にそれぞれ搭載されている。また、これら磁気センサチップ 2, 3 は、樹脂モールド部 5 の内部に埋まっており、各リード 4 の基端部 4 a よりも樹脂モールド部 5 の上面 5 c 側に配置されている。さらに、これら磁気センサチップ 2, 3 は、樹脂モールド部 5 の下面（底面）5 a に対して傾斜すると共に、磁気センサチップ 2, 3 の一端部 2 b, 3 b が樹脂モールド部 5 の上面 5 c 側に向くと共に、その表面 2 a, 3 a が相互に角度  $\theta$  をもって鋭角に傾斜している。

なお、ここで鋭角とは、ステージ 6 の表面 6 a と、ステージ 7 の裏面 7 b とのなす角度  $\theta$  である。

#### 【 0 0 2 2 】

磁気センサチップ 2 は、外部磁界の 2 方向の磁気成分に対してそれぞれ感応するものであり、これら 2 つの感応方向は、磁気センサチップ 2 の表面 2 a に沿って互いに直交する方向（A 方向および B 方向）となっている。

また、磁気センサチップ 3 は、外部磁界の 1 方向の磁気成分に対して感応するものであり、その感応方向は、磁気センサチップ 3 の表面 3 a に沿って、かつ、A, B 方向により画定される平面（A - B 平面）と鋭角に交差する方向（C 方向）となっている。

#### 【 0 0 2 3 】

各リード4は、銅材等の金属材料からなり、基端部4a、先端部4b、およびこれら基端部4aおよび先端部4bを連結する連結部4cとから形成され、クランク状の断面形状を有する。

各リード4の基端部4aは、その一部が樹脂モールド部5の内部に埋まっており、金属製のワイヤー8により磁気センサチップ2、3と電氣的に接続されている。また、各リード4の先端部4bおよび連結部4cは、樹脂モールド部5の側面5bの外方に位置しており、先端部4bは、樹脂モールド部5の下面5aよりも下方に配置されている。

#### 【0024】

以上のように構成された磁気センサ1の製造方法について説明する。

はじめに、薄板状の金属板にプレス加工もしくはエッチング加工、あるいはこの両方の加工を施すことにより、リード4およびステージ6、7が一体的につなが合わされたリードフレーム（図示せず）を形成しする。次いで、リードフレームのうち、ステージ6、7の表面6a、7aにそれぞれ磁気センサチップ2、3を接着すると共に、ワイヤー8を配して磁気センサチップ2、3とリード4とを電氣的に接続する。

#### 【0025】

そして、ステージ6、7の部分を所定の角度に傾斜させるようにリードフレームを塑性変形もしくは弾性変形させ、この状態にて樹脂モールド部5により磁気センサチップ2、3を固定する。最後に、各リード4およびステージ6、7を相互に切り離して、磁気センサ1の製造が終了する。

なお、上記の磁気センサ1の製造方法においては、リードフレームの塑性変形の後に、磁気センサチップ2、3をステージ6、7に搭載し、ワイヤー8を配するとしてもよい。

#### 【0026】

この磁気センサ1は、例えば、図示しない携帯端末装置内の基板に搭載される。この基板には、樹脂モールド部により包み込まれたLSI（Large Scale Integrated circuit；高密度集積回路）が別途搭載されており、このLSIは、磁気センサ1からの出力信号の処理を行う。この携

帯端末装置では、磁気センサ 1 により測定した地磁気の方位を携帯端末装置の表示パネルに示すようになっている。以下に、磁気センサ 1 による地磁気の方位測定について説明する。

## 【 0 0 2 7 】

すなわち、磁気センサチップ 2, 3 は、A, B 方向および C 方向に沿った地磁気成分をそれぞれ検出し、それぞれの地磁気成分に略比例した値  $S_a$ 、 $S_b$  および  $S_c$  を出力するようになっている。

ここで、地磁気方向が A - B 平面に沿っている場合には、出力値  $S_a$  は、図 3 に示すように、磁気センサチップ 2 の B 方向が東または西を向いた際にそれぞれ最大値または最小値となり、B 方向が南または北を向いている場合に 0 となる。

## 【 0 0 2 8 】

また、出力値  $S_b$  は、磁気センサチップ 2 の B 方向が北または南を向いている場合にそれぞれ最大値または最小値となり、B 方向が東または西を向いている場合に 0 となる。

なお、グラフ中の出力値  $S_a$  および  $S_b$  は、規格化された値であり、実際に磁気センサ 1 から出力される値を L S I において実際の出力値の最大値と最小値との差の  $1/2$  で除した値となっている。

## 【 0 0 2 9 】

この際に、携帯端末装置の表示パネルに表示する方位は、東を  $0^\circ$  として、南、西、および北の順に回転するにつれて角度の値が増大するように定義される方位  $a$  を、例えば、下記表 1 に示した数式に基づいて決定する。

## 【 0 0 3 0 】

【表 1】

条件	方位 $a$
$S_a > 0$ かつ $ S_a  >  S_b $	$a = \tan^{-1}(-S_b/S_a)$
$S_a < 0$ かつ $ S_a  >  S_b $	$a = 180^\circ + \tan^{-1}(-S_b/S_a)$
$S_b > 0$ かつ $ S_a  <  S_b $	$a = 90^\circ - \tan^{-1}(-S_a/S_b)$
$S_b < 0$ かつ $ S_a  <  S_b $	$a = 270^\circ + \tan^{-1}(-S_a/S_b)$

## 【 0 0 3 1 】

また、地磁気方向が A - B 平面に対して交差している場合には、磁気センサチップ 2 に加えて、磁気センサチップ 3 により C 方向に沿った地磁気成分を検出し、この地磁気成分に略比例した値  $S_c$  を出力する。

なお、出力値  $S_c$  は、出力値  $S_a$ 、 $S_b$  と同様に、実際に磁気センサ 1 から出力される値を L S I において、実際の出力値の最大値と最小値との差の  $1/2$  で除した値となっている。

## 【 0 0 3 2 】

そして、この出力値  $S_c$  に基づいて A - B 平面に直交する方向の地磁気成分の値を出力し、この値と出力値  $S_a$ 、 $S_b$  とにより地磁気の方角を 3 次元空間内のベクトルとして測定する。

なお、A - B 平面と C 方向とがなす角度  $\theta$  は、 $0^\circ$  よりも大きく、 $90^\circ$  未満であり、理論上では、 $0^\circ$  よりも大きい角度であれば 3 次元的な地磁気の方角を測定できる。ただし、実際上は  $20^\circ$  以上であることが好ましく、 $30^\circ$  以上であることがさらに好ましい。

## 【 0 0 3 3 】

上記の磁気センサ 1 によれば、磁気センサチップ 2 により A - B 平面内のあらゆる方向の地磁気成分を検出すると共に、磁気センサチップ 3 により C 方向に沿う地磁気成分を検出する。したがって、地磁気の方角を 3 次元空間内のベクトルとして測定し、3 次元的な地磁気の方角を正しく測定することができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、磁気センサチップ 2、3 を相互に鋭角に傾斜させているため、相互に直交させる場合と比較して、樹脂モールド部 5 の下面 5 a から上面 5 c までの寸法すなわち、磁気センサ 1 の厚さ寸法を小さくすることができ、磁気センサ 1 の小型化を図ることが可能となる。

## 【 0 0 3 5 】

さらに、2 つの磁気センサチップ 2、3 が樹脂モールド部 5 の内部に埋められるため、磁気センサチップ 2、3 が傾斜した状態を確実に保持できる。

また、樹脂モールド部 5 の下面 5 a を基板の表面に合わせるように、磁気セン

サ 1 を配置するだけでよいので、磁気センサ 1 を容易に携帯端末装置に搭載することができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記の実施の形態においては、磁気センサチップ 2, 3 は、その一端部 2 b, 3 b が樹脂モールド部 5 の上面 5 c 側に向くように傾斜するとしたが、これに限ることはなく、磁気センサチップ 2, 3 が樹脂モールド部 5 の下面 5 a に対して傾斜していればよい。

例えば、図 4 に示すように、磁気センサチップ 2, 3 の一端部 2 b, 3 b が樹脂モールド部 5 の下面側 5 a に向くように傾斜するとしてもよい。また、図 5, 6 に示すように、端部 2 d, 3 d が樹脂モールド部 5 の上面 5 c 側に向くように傾斜するとしてもよい。この場合には、磁気センサチップ 3 の感応方向を、A-B 平面に交差させるように、例えば、磁気センサチップ 3 の表面 3 a に沿って C 方向に直交する D 方向とする。

【 0 0 3 7 】

また、磁気センサチップ 2, 3 の表面 2 a, 3 a が、樹脂モールド部 5 の下面 5 a に対して傾斜するように配置するとしたが、これに限ることはなく、磁気センサチップ 2, 3 が相互に傾斜していればよい。したがって、例えば、図 7 に示すように、磁気センサチップ 2 の表面 2 a が底面 5 a と平行となるように配置してもよい。

さらに、磁気センサチップ 2, 3 をリード 4 の基端部 4 a よりも上方側に配置するとしたが、これに限ることはなく、例えば、図 8 に示すように、リード 4 の基端部 4 a よりも下方側に配置するとしてもよい。

【 0 0 3 8 】

また、磁気センサチップ 2, 3 は、ステージ 6, 7 の表面 6 a, 7 a に接着するとしたが、これに限ることはなく、ステージ 6, 7 の裏面 6 b, 7 b に接着するとしてもよい。例えば、図 9 に示すように、磁気センサチップ 3 のみをステージ 7 の裏面 7 b に接着するとしてもよい。

【 0 0 3 9 】

また、樹脂モールド部 5 により磁気センサチップ 2, 3 を固定するとしたが、

これに限ることはなく、例えば、セラミックペーストを所定部分に充填し、これを焼結してセラミックパッケージを形成し、このセラミックパッケージにより磁気センサチップ 2, 3 を固定するとしてもよい。

## 【0040】

さらに、磁気センサチップ 3 の感応方向は C 方向や D 方向に限ることはなく、磁気センサチップ 3 の感応方向が A - B 平面に交差していればよい。

また、磁気センサチップ 3 の感応方向は、C 方向や D 方向の 1 つだけに限ることはなく、例えば、図 10, 11 に示すように、磁気センサチップ 3 の表面 3 a に沿って交差する 2 方向 (C 方向、E 方向) としてもよい。

## 【0041】

このように構成された磁気センサ 20 によれば、磁気センサチップ 2, 3 の感応方向を含む平面が互いに交差するため、これら磁気センサチップ 2, 3 により 3 次元空間内の 4 つの地磁気成分を検出することが可能となる。したがって、地磁気の方角を 3 次元空間内のベクトルとして測定し、地磁気の方角を正しく測定することができる。

## 【0042】

また、磁気センサチップ 2, 3 の感応方向を互いに鋭角に交差させているため、互いに直交させる場合と比較して、磁気センサ 20 の厚さ寸法を小さくすることが可能となり、磁気センサ 20 の小型化を図ることができる。

さらに、2 つの感応方向を有する磁気センサチップ 2, 3 からなるため、1 種類の磁気センサチップにより磁気センサ 20 を構成することが可能であり、製造コストの増加を抑えることができる。

## 【0043】

また、2 つの磁気センサチップ 2, 3 に限ることはなく、例えば、図 12, 13 に示すように、3 つの磁気センサチップ 2, 3, 9 を使用し、各々の磁気センサチップ 2, 3, 9 が地磁気の 1 方向の地磁気成分に対して感応するものとしてもよい。図中における磁気センサ 2, 3 の各々の感応方向は、互いに直交する方向 (F 方向、G 方向) となっており、磁気センサチップ 9 の感応方向は、磁気センサチップ 2, 3 の各感応方向 (F 方向、G 方向) により形成される平面 (F -

G平面)と交差する方向(H方向)である。

【0044】

このように構成された磁気センサ30によれば、磁気センサチップ2, 3によりF-G平面のあらゆる方向の地磁気成分を検出できる。また、磁気センサチップ9によりF-G平面に交差する方向の地磁気成分を検出できるため、これら3つの磁気センサチップ2, 3, 9により3次元空間内の3つの地磁気成分を検出することになる。したがって、地磁気の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することが可能となり、磁気センサ30の小型化を図ることができる。

【0045】

また、磁気センサチップ9の感応方向(H方向)をF-G平面に対して鋭角に交差させるため、F-G平面に対して直交させる場合と比較して、磁気センサ30の厚さ寸法の増加を抑えて、磁気センサ30の小型化を図ることができる。

さらに、1つの感応方向を有する磁気センサチップ2, 3, 9のみにより磁気センサ30を構成することができるため、製造コストの増加を抑えることができる。

【0046】

なお、上記の磁気センサ20, 30においては、磁気センサ20, 30の小型化を考慮しない場合には、磁気センサチップ2, 3、もしくは磁気センサチップ2, 3, 9を相互に直交する方向に配置するとしてもよい。

また、磁気センサチップ2, 3は平面視で斜めに配置してもよい。この場合には、樹脂の流れ込みが良好になる効果を奏する。

【0047】

また、磁気センサ1と樹脂モールド部により包み込まれたLSIとを携帯端末装置内の基板に別途搭載するとしたが、同一の樹脂モールド部により一体的に固定し、これら磁気センサ1とLSIとにより混成集積回路装置を構成するとしてもよい。この場合には、磁気センサ1とLSIとを上下方向に重ね合わせてもよいし、隣り合わせに配置するとしてもよい。

【0048】

さらに、磁気センサチップとLSIとを同一のリードフレーム上に接着し、こ

の状態で同一の樹脂モールド部により一体的に固定するとしてもよい。

また、この混成集積回路装置は、同一の樹脂モールド部により一体的に固定せずに、磁気センサチップとLSIとを、各々別々の樹脂モールド部により包み込み、これらを金属製のステージに固定した構成であってもよい。

#### 【0049】

さらに、各リード4は、クランク状の断面形状を有し、その先端部4bが樹脂モールド部5の下面5aよりも下方に配置されたとしたが、これに限ることはなく、リード4の一部が樹脂モールド部5の下面5a側に露出していればよい。

また、リード4、ワイヤー8の数および配置位置は、上記実施形態に限ることではなく、磁気センサチップの種類に応じて、磁気センサチップに対するワイヤー8の接着位置および接着する数を変えると共に、リード4の数および配置位置を変えらるゝとしてよい。

#### 【0050】

また、磁気センサ1を携帯端末装置に搭載するとしたが、この構成に限定されることなく、カテーテルやカメラ等の体内に挿入する医療機器に搭載してもよい。例えば、体内に挿入したカメラの方位を測定する場合には、体を貫通する磁界を発生させて、磁気センサ1によりその磁界の方向を測定させる。これにより、磁気センサ1と磁界との相対的な角度を3次元的に測定することができるため、磁界の方向を基準として、カメラの方位を正しく検出することができる。

#### 【0051】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

#### 【0052】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、2つの磁気センサチップにより3次元空間内の3つの磁気成分を検出することになり、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定するため、磁界の方位を正しく測定できる。

また、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑え、磁気センサの小型化を図ることが



できる。

【0053】

また、請求項2に係る発明によれば、3つの磁気センサチップにより3次元空間内の3つの磁気成分を検出することになり、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定するため、磁界の方位を正しく測定できる。

【0054】

また、例えば、第3の磁気センサチップの感応方向を平面に対して鋭角に交差させた場合には、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑え、磁気センサの小型化を図ることができる。

さらに、1つの感応方向を有する磁気センサチップを使用するため、1種類の磁気センサチップにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

【0055】

また、請求項3に係る発明によれば、2つの磁気センサチップにより3次元空間内の4つの磁気成分を検出することになり、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定するため、磁界の方位を正しく測定できる。

【0056】

また、例えば、2つの磁気センサチップの感応方向を互いに鋭角に交差させた場合には、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑え、磁気センサの小型化を図ることができる。

さらに、2つの感応方向を有する磁気センサチップを使用するため、1種類の磁気センサチップにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

【0057】

また、請求項4に係る発明によれば、複数の磁気センサチップがパッケージ内において傾斜した状態に確実に保持できる。また、パッケージ底面を基板の表面に合わせるように、磁気センサを配置するだけでよいので、磁気センサを容易に基板に搭載することができる。

【図面の簡単な説明】



【図 1】 この発明の一実施形態に係る磁気センサを示す平面図である。

【図 2】 図 1 の磁気センサの側面図である。

【図 3】 図 1 の磁気センサの表面が地磁気の方に沿って配されている場合における磁気センサの出力値  $S_a$ 、 $S_b$  を示すグラフである。

【図 4】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図 5】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す平面図である。

【図 6】 図 5 の磁気センサの側面図である。

【図 7】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図 8】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図 9】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図 1 0】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す平面図である。

【図 1 1】 図 1 0 の磁気センサの側面図である。

【図 1 2】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す平面図である。

【図 1 3】 図 1 2 の磁気センサの側面図である。

【図 1 4】 従来の磁気センサの一例を示す平面図である。

【図 1 5】 図 1 0 の磁気センサの側面図である。

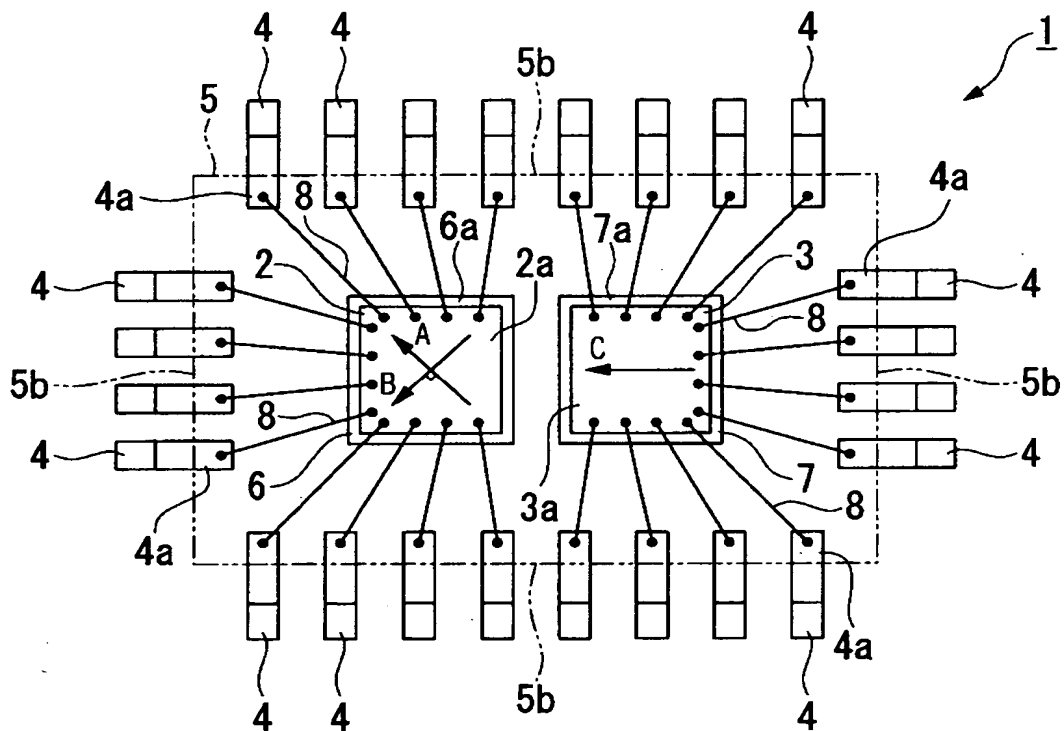
【図 1 6】 従来の磁気センサユニットの一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

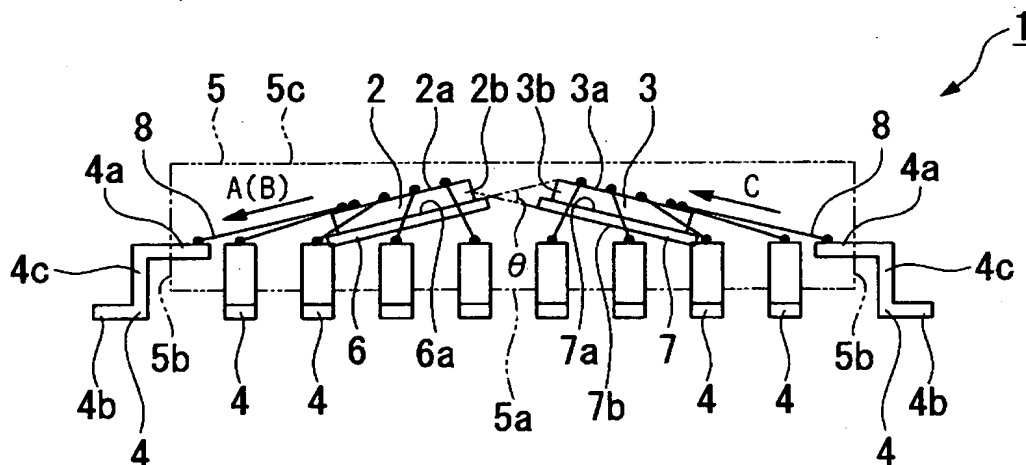
- 1, 2 0, 3 0 . . . 磁気センサ、
- 2 . . . 磁気センサチップ（第 1 の磁気センサチップ）、
- 3 . . . 磁気センサチップ（第 2 の磁気センサチップ）、
- 5 . . . 樹脂モールド部（パッケージ）、5 a . . . 下面（底面）、
- 9 . . . 磁気センサチップ（第 3 の磁気センサチップ）

【書類名】 図面

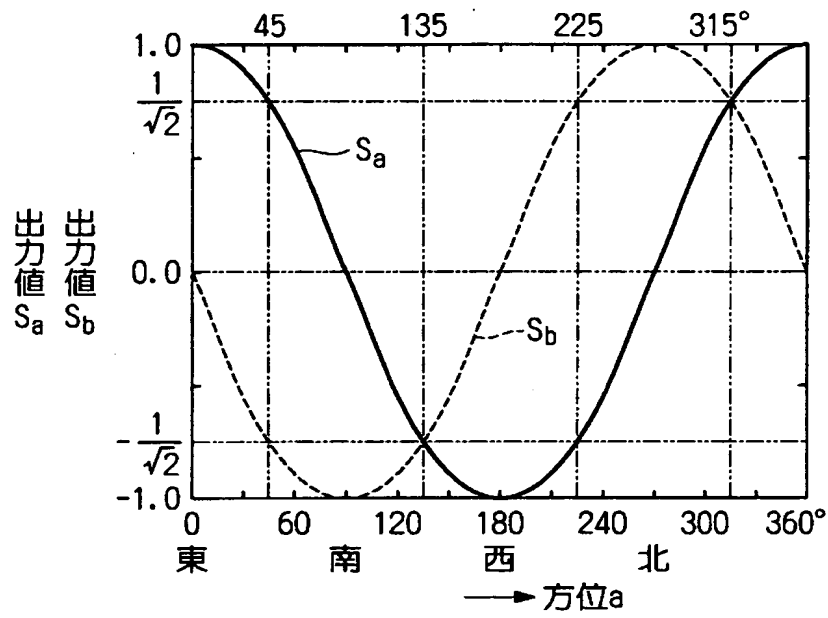
【図 1】



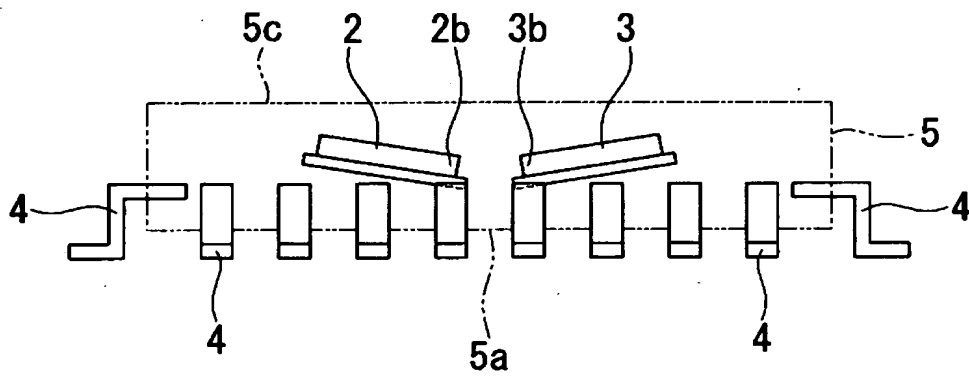
【図 2】



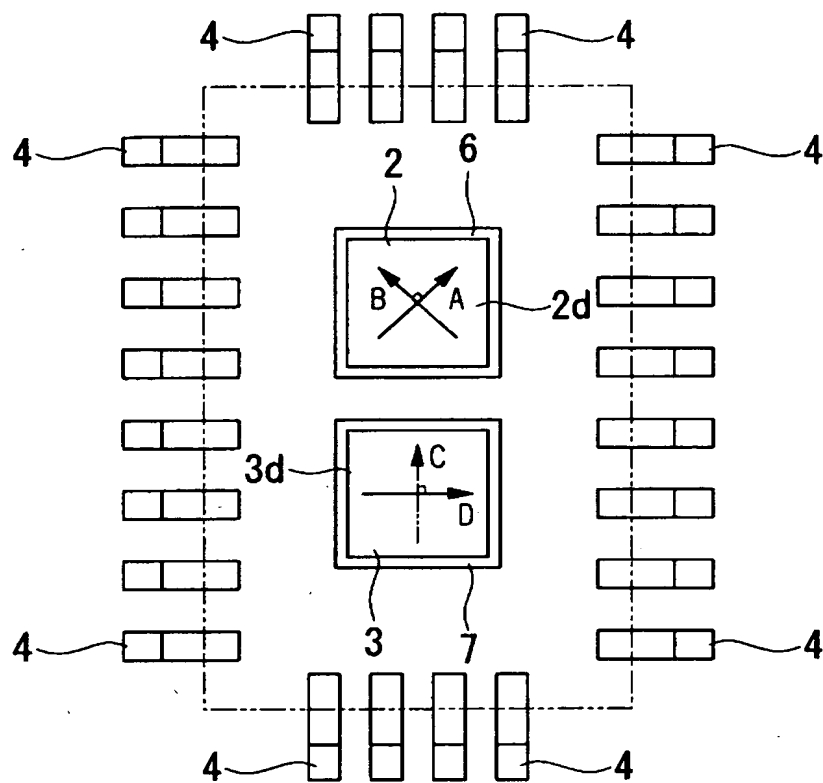
【図 3】



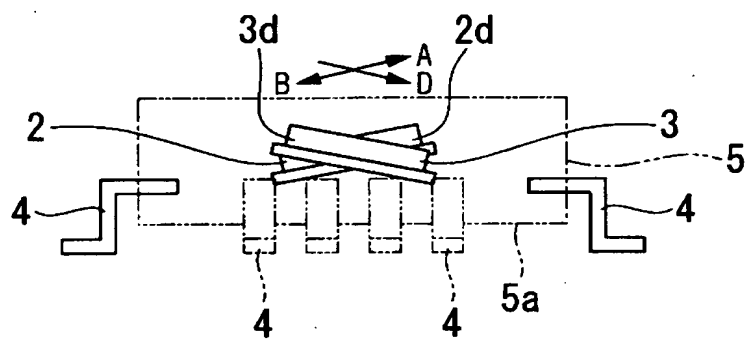
【図 4】



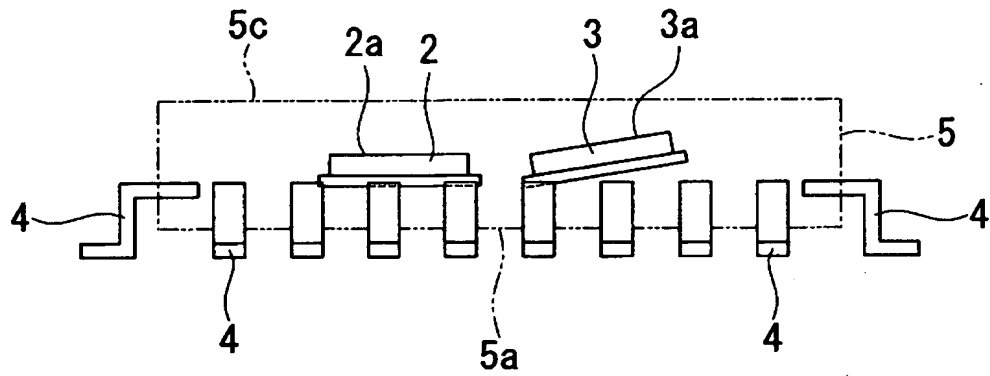
【図 5】



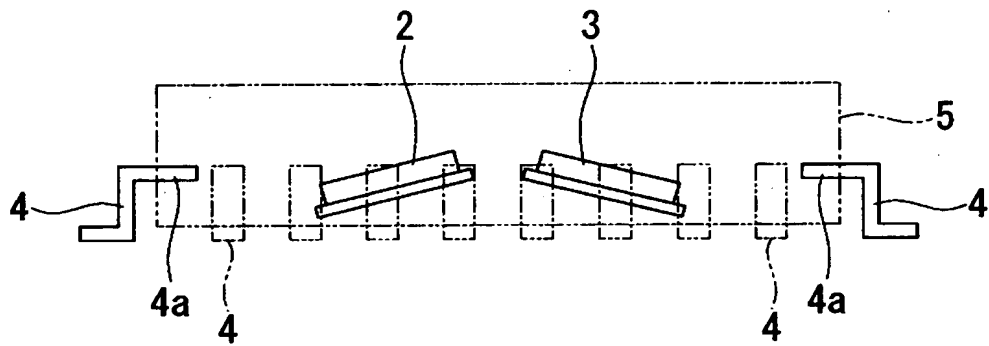
【図 6】



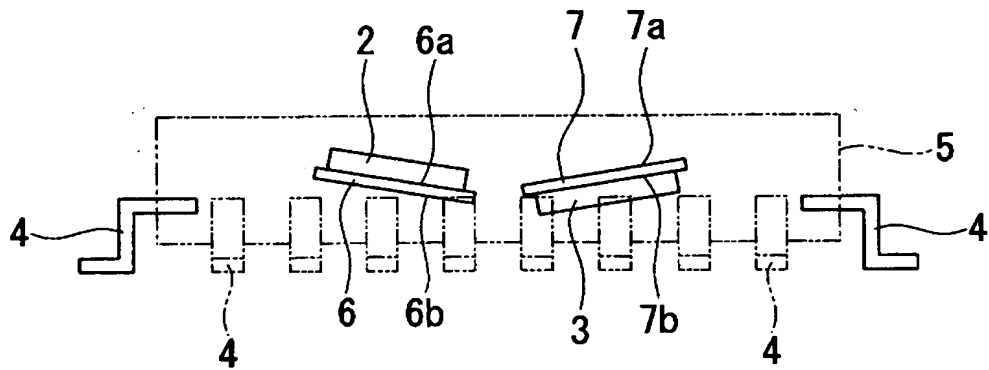
【図 7】



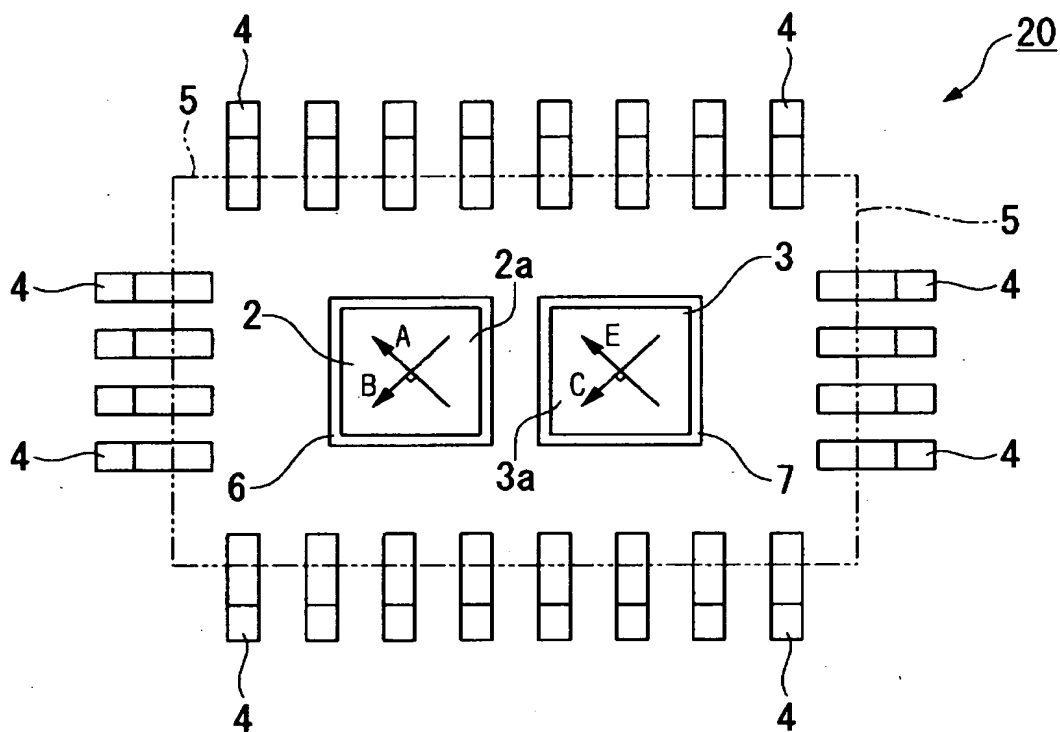
【図 8】



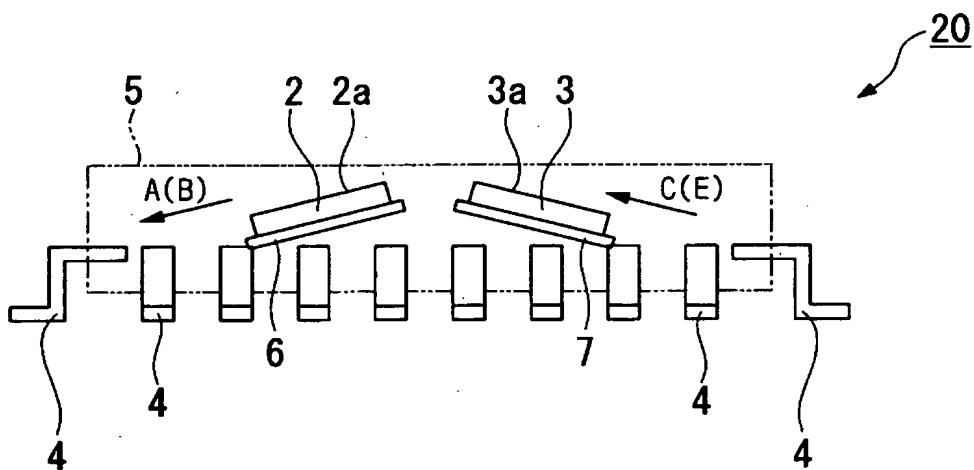
【図 9】



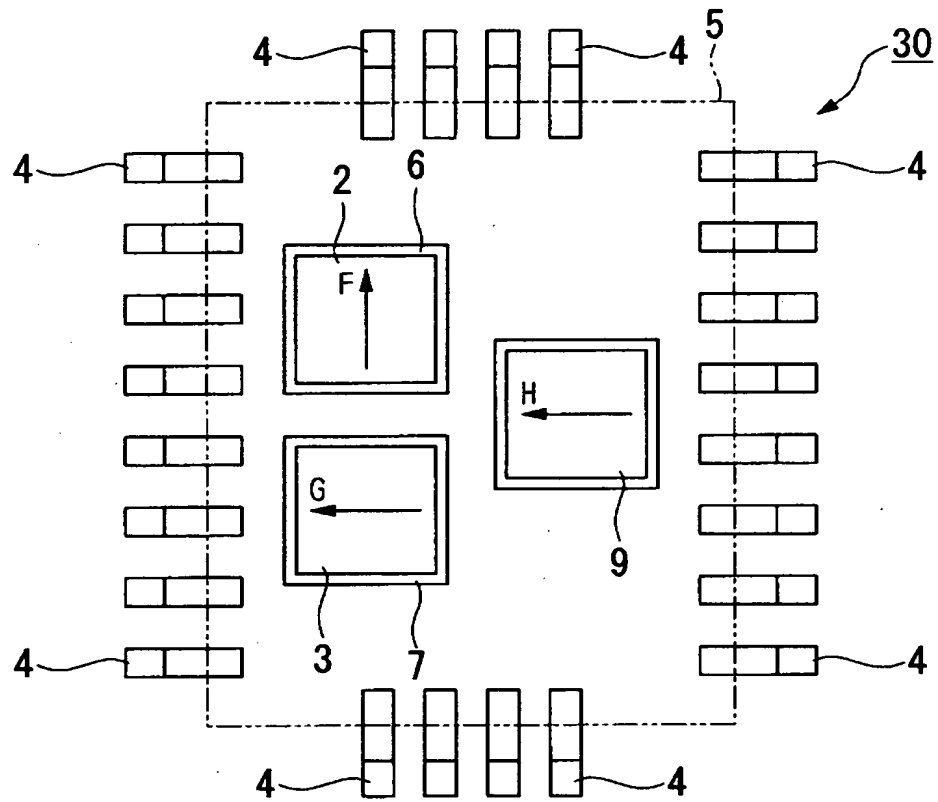
【図 1 0】



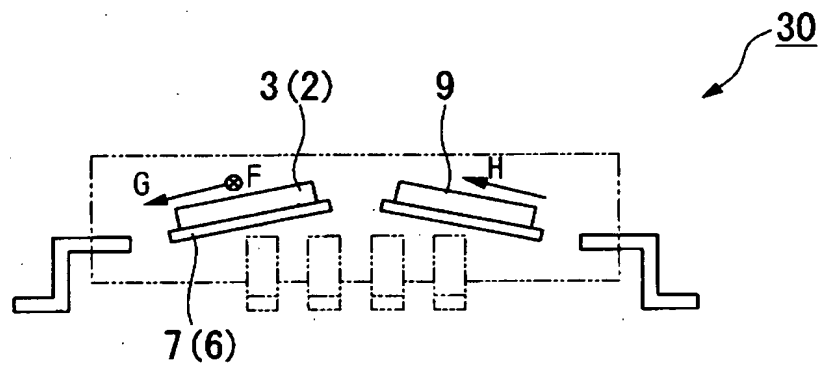
【図 1 1】



【図 12】

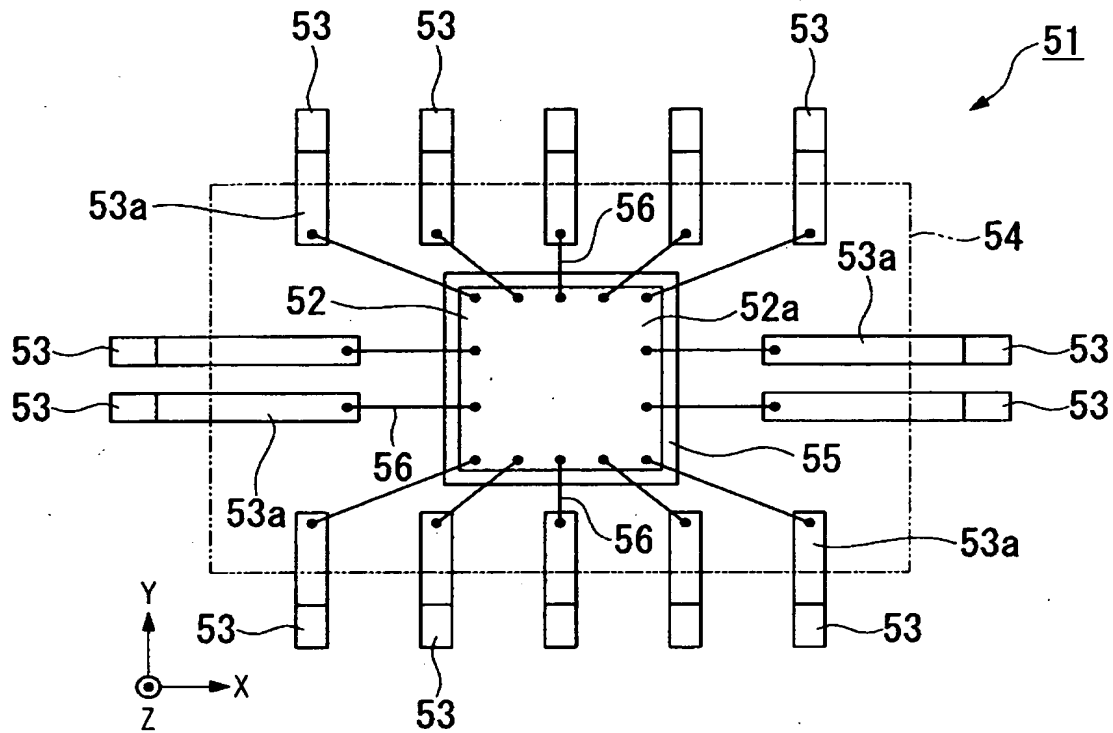


【図 13】

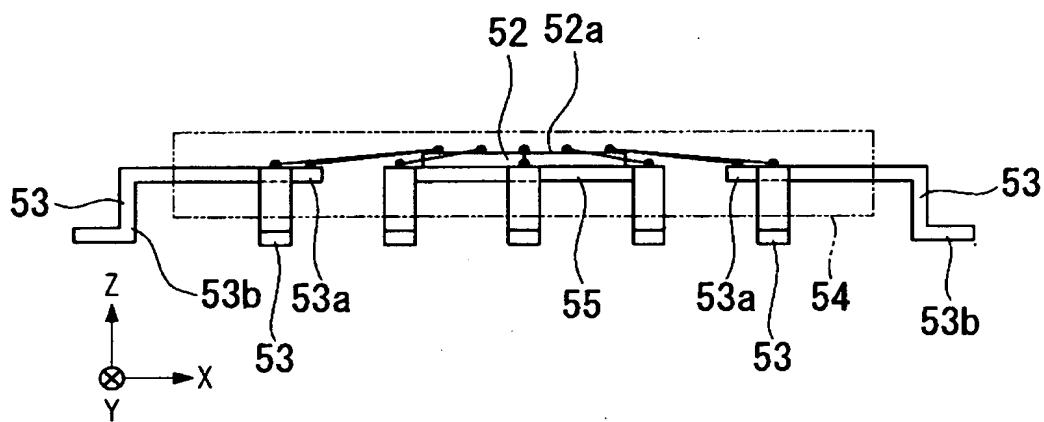




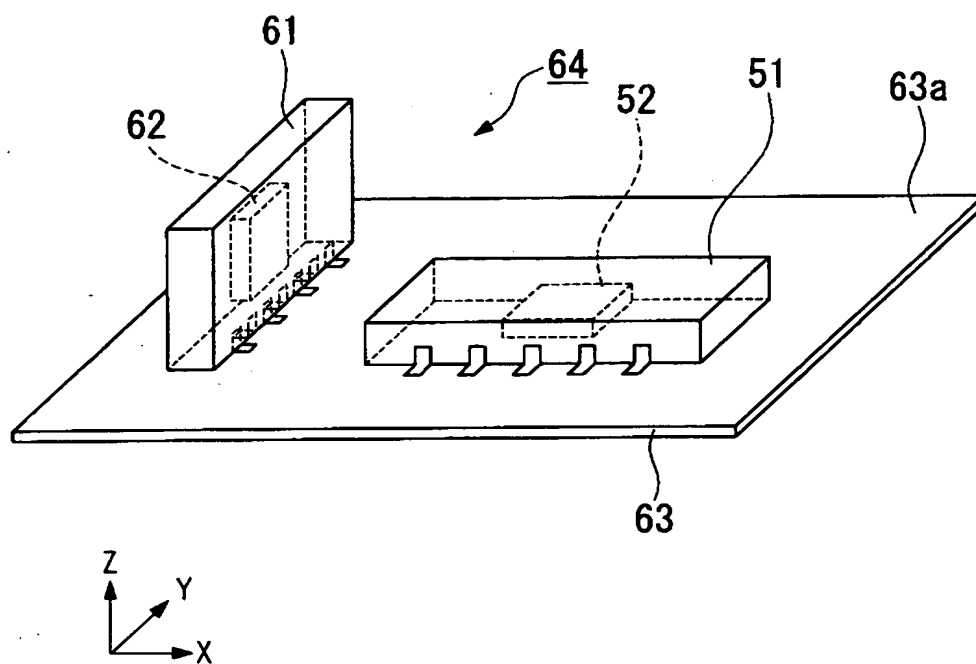
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気センサにおいて、磁界の 3 次元的な方位を正しく測定すると共に、小型化を図ることができるようにする。

【解決手段】 磁界の 2 方向の磁気成分に対して感応する第 1 の磁気センサチップ 2 と、磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する第 2 の磁気センサチップ 3 とを備え、該第 2 の磁気センサチップの感応方向 C が、前記第 1 の磁気センサチップの 2 つの感応方向 A, B を含む平面に対して鋭角に交差するように、これらの磁気センサチップ 2, 3 が固定されていることを特徴とする磁気センサ 1 を提供する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 0 7 5 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号
氏 名	ヤマハ株式会社